



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'M+ Planche', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*02

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 250899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		015836 (00-RO-209)	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0101253	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Circuit de détection de mauvaise connexion d'alimentation			
LE(S) DEMANDEUR(S) : STMICROELECTRONICS SA. 7, avenue Gallieni 94250 Gentilly France			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		MOREAUX	
Prénoms		Christophe	
Adresse	Rue	domicilié au Cabinet BALLOT 16 Avenue du Pont Royal	
	Code postal et ville	94230	CACHAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		KARI	
Prénoms		Ahmed	
Adresse	Rue	domicilié au Cabinet BALLOT 16 avenue du Pont Royal	
	Code postal et ville	94230	CACHAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) BORIN Lydie Mandataire N° 94-0506 Cabinet BALLOT			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



# BREVE D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réservé à l'INPI	
REMISE DES PIÈCES	30 JAN 2001
DATE	75 INPI PARIS
LIEU	
N° D'ENREGISTREMENT	0101253
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

DB 540 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		015836 - (00-RO-209)	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		BORIN	
Prénom		Lydie	
Cabinet ou Société		CABINET BALLOT	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	16, avenue du Pont Royal	
	Code postal et ville	94230	CACHAN
N° de téléphone (facultatif)		01 49 69 91 91	
N° de télécopie (facultatif)		01 49 69 91 90	
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Lydie BORIN Mandataire n° 94-0506 Cabinet BALLOT		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  M. MARTIN	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

AO



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>30 JAN 2001</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b>  N° D'ENREGISTREMENT <b>0101253</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>30 JAN. 2001</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  Cabinet BALLOT 16 Avenue du Pont Royal 94230 CACHAN	
<b>V s références pour ce dossier</b> (facultatif) 015836 - (00-RO-209))			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Circuit de détection de mauvaise connexion d'alimentation			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		STMICROELECTRONICS SA.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	7, avenue Galliéni	
	Code postal et ville	94250 Gentilly	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

AS

## CIRCUIT DE DETECTION DE MAUVAISE CONNEXION D'ALIMENTATION

La présente invention concerne un circuit de détection de mauvaise connexion d'alimentation. L'invention s'applique notamment au domaine des cartes à puce.

5 Si on prend l'exemple d'une carte à puce, le circuit intégré de cette carte reçoit ses alimentations externes, typiquement Vdd et Gnd, d'un coupleur ou lecteur. Cette liaison carte/coupleur peut être de mauvaise qualité, avec des résistances série de contact  
10 qui peuvent être très importantes. La qualité de la liaison peut en effet être affectée par l'usure ou la corrosion des plots du circuit intégré. Une autre cause de dégradation de la liaison carte/coupleur, est la fraude : un tiers mal intentionné peut en effet  
15 délibérément dégrader cette liaison, par exemple en plaçant de l'adhésif sur un ou plusieurs plots de la carte, dans le but de provoquer un fonctionnement anormal de cette carte.

Lorsque la liaison carte/coupleur se fait mal au  
20 niveau des plots d'alimentation, l'alimentation interne du circuit intégré peut se faire indirectement par des plots d'entrées/sorties du circuit intégré, via des éléments de tirage (résistances, diodes) connectés entre ces plots et une tension interne d'alimentation.  
25 Ceci peut entraîner des dysfonctionnements graves du circuit intégré.

Prenons par exemple le cas d'un circuit intégré comprenant deux plots d'alimentation pour recevoir d'un

coupleur la masse Gnd et une tension d'alimentation logique Vdd, et au moins un plot d'entrée/sortie avec un élément de tirage à la masse Gnd, par une résistance que l'on note Rpd. Ce plot reçoit par défaut du coupleur un niveau correspondant à la masse. Il peut  
5 changer de niveau sur des temps très courts, correspondants à des impulsions d'horloge de la liaison circuit/coupleur.

Par défaut, le circuit intégré est dans un premier  
10 mode de fonctionnement, dans lequel il consomme un courant I1 (par exemple, dans un mode lecture en mémoire). Sur commande du coupleur, il peut passer dans un deuxième mode de fonctionnement dans lequel il consomme un courant supérieur I2 (par exemple, dans un  
15 mode écriture en mémoire).

Enfin, un tel circuit intégré comprend habituellement un dispositif de ré-initialisation (*Power On Reset selon la terminologie anglo-saxonne*) en fonction de la différence de potentiel entre les  
20 niveaux internes de la tension d'alimentation logique et de la masse dans le circuit intégré. Ce dispositif est actif à la mise sous tension et hors tension du circuit. Notamment, il s'active à chaque fois que la différence de potentiel entre les niveaux internes de  
25 la tension d'alimentation logique et de la masse descend en dessous d'un seuil déterminé, que l'on note Vpor. On suppose dans l'exemple que le seuil Vpor est fixé à 4 volts pour une tension d'alimentation logique Vdd de 5 volts.

30 Supposons que le plot d'alimentation associé à la masse Gnd présente une très grande résistance série de

contact. La masse Gnd n'est pas transmise correctement en interne du circuit intégré par ce plot. Le plot d'entrée/sortie qui est à la masse, amène la ligne de masse interne à un niveau de tension  $V_a$  par le  
5 dispositif de tirage associé.

Si le circuit intégré est dans le premier mode de fonctionnement, ce niveau interne de masse  $V_a$  obtenu par la résistance de tirage  $R_{pd}$  est égal à  $R_{pd}.I_1$ .

Dans ces conditions, le circuit intégré pourra  
10 correctement fonctionner dans ce premier mode de fonctionnement, à la condition que le niveau interne  $V_1$  de masse soit tel que la différence de potentiel entre le niveau interne  $V_{ddint}$  de la tension d'alimentation logique  $V_{dd}$  et ce niveau interne de la masse reste  
15 supérieur au seuil de réinitialisation  $V_{por}$ , ce qui s'écrit :

$$V_{ddint} - V_a > V_{por} ; \text{ soit } V_{ddint} - R_{pd}.I_1 > V_{por}.$$

Si le circuit intégré passe dans le deuxième mode de fonctionnement, le niveau interne  $V_a$  de la masse  
20 passe à un niveau supérieur ( $I_2 > I_1$ ), égal à  $R_{pd}.I_2$ .

On peut alors se retrouver dans une situation telle que la différence de potentiel entre les niveaux interne de la tension d'alimentation logique  $V_{dd}$  et de la masse Gnd devienne inférieure au seuil  $V_{por}$  de ré-  
25 initialisation du circuit intégré, ce qui va bloquer le circuit intégré. Comme ce changement de situation n'est pas immédiat, il se peut qu'une partie de la commande liée au deuxième mode de fonctionnement (écriture en mémoire) soit exécutée. Ce qui est encore plus  
30 pénalisant.

Un objet de l'invention est de détecter que la connexion des alimentations du circuit intégré est mauvaise.

5 Un objet de l'invention est de détecter la présence de résistances série de contact importantes sur les plots d'alimentation.

Un objet de l'invention est de détecter que l'alimentation du circuit intégré ne se fait pas par des dispositifs de tirage de plots d'entrée/sortie du  
10 circuit intégré.

Selon l'invention, on prévoit au moins un dispositif de comparaison de niveaux de tension entre une ligne d'alimentation interne du circuit intégré et un plot d'entrée/sortie du circuit intégré, ce plot  
15 comprenant un dispositif de tirage connecté entre ce plot et cette ligne d'alimentation interne.

Si le niveau de tension sur la ligne d'alimentation interne est imposé par le dispositif de tirage, ce niveau peut être supérieur ou inférieur au niveau de  
20 tension du plot. Selon que cette différence est supérieure ou inférieure à un seuil de détection prédéterminé, on en déduit que l'alimentation est bien ou mal connectée. Dans le cas où l'alimentation est détectée comme étant mal connectée, on prévoit que le  
25 circuit intégré bloque son propre fonctionnement. Le dispositif de détection selon l'invention agit alors comme un dispositif de sécurité, empêchant tout dysfonctionnement dans le circuit intégré qui serait dû à une mauvaise connexion d'alimentation.

30 En pratique, on prévoit que le dispositif de détection selon l'invention comprend un circuit de



comparaison associé à chaque niveau interne d'alimentation. Si, pour un niveau de tension d'alimentation donné, il existe plusieurs plots d'entrée/sortie avec un dispositif de tirage à ce  
5 niveau de tension, on prévoit de préférence un dispositif de comparaison pour chacun de ces plots.

Un dispositif de détection selon l'invention est particulièrement indiqué pour lutter activement contre les tentatives de fraude visant à provoquer des  
10 fonctionnements anormaux du circuit intégré.

Il s'applique également dans les cas d'utilisation normale du circuit intégré, pour détecter l'usure ou la corrosion des plots d'alimentation. Dans ce type d'application, le dispositif de détection sera de  
15 préférence utilisé en combinaison avec des circuits de protection qui peuvent exister sur les plots d'entrée/sortie eux-mêmes. En effet, ces plots d'entrée/sortie pouvant être eux-mêmes usés ou corrodés, du fait de l'utilisation normale du circuit  
20 intégré, le niveau transmis par ces plots peut être altéré et les résultats en sortie du dispositif de détection selon l'invention doivent alors être considérés en combinaison avec d'autres informations de sécurité.

25 Telle que revendiquée, l'invention concerne donc un dispositif de détection de mauvaise connexion d'alimentation dans un circuit intégré. Selon l'invention, dans un circuit intégré comportant au moins un plot d'alimentation pour appliquer une  
30 alimentation externe sur une ligne interne d'alimentation du circuit intégré et au moins un plot

d'entrée/sortie auquel est associé un dispositif de tirage connecté entre ledit plot et la dite ligne d'alimentation interne, ce dispositif de détection comprend un circuit de comparaison des niveaux de tension entre ledit plot et la dite ligne d'alimentation interne.

Le signal délivré par le dispositif de détection peut être utilisé pour bloquer le fonctionnement interne du circuit intégré.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention sont donnés dans la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma-bloc général d'un dispositif de détection selon l'invention dans un circuit intégré; et
- la figure 2 est un schéma détaillé d'un exemple de réalisation d'un dispositif de détection selon l'invention.

La figure 1 représente un schéma-bloc d'un circuit intégré CI recevant des signaux d'un coupleur CP sur des plots de connexion et comprenant un dispositif de détection selon l'invention.

Le circuit intégré CI comprend un circuit principal 1, un circuit de détection de mauvaise connexion d'alimentation 2 et des plots de connexion. Un premier plot de connexion d'alimentation PAD-V1 est relié à une première ligne d'alimentation logique interne BV1 et reçoit une tension d'alimentation externe V1ext du coupleur CP. Un deuxième plot de connexion PAD-V2 est

relié à une deuxième ligne d'alimentation logique interne BV2, et reçoit une tension d'alimentation externe V2ext du coupleur.

On choisit  $V_{\text{lex}} > V_{\text{2ext}}$ . Ces tensions d'alimentation logique peuvent par exemple correspondre respectivement à une tension d'alimentation logique positive Vdd, par exemple de l'ordre de 3,3 volts, et à la masse Gnd. Mais l'invention ne se limite pas à des niveaux particuliers de tensions d'alimentation logique.

Lorsque les connexions sont de bonne qualité, on obtient sur les lignes d'alimentation interne un niveau interne d'alimentation, Vlint et V2int correspondant respectivement aux niveaux des tensions d'alimentation externes appliquées sur les plots d'alimentation, soit Vlex et V2ext.

Le circuit intégré comprend aussi des plots d'entrée/sortie avec dispositif de tirage à l'un des niveaux interne de tension d'alimentation.

Dans l'exemple, on a ainsi un premier plot d'entrée/sortie PAD-A associé à un dispositif de tirage 4 connecté entre ce plot et la deuxième ligne d'alimentation interne BV2. Ce premier plot PAD-A est forcé par défaut par le coupleur CP au niveau de la deuxième tension d'alimentation externe V2ext. Un deuxième plot d'entrée/sortie PAD-B associé à un dispositif de tirage 5 connecté entre ce plot et la première ligne d'alimentation interne BV1. Ce deuxième plot est forcé par défaut par le coupleur au niveau de la première tension d'alimentation externe Vlex.

Dans l'exemple représenté, le dispositif de détection 2 comprend un circuit de détection associé à

chaque ligne d'alimentation interne. Un circuit de détection 20 est ainsi connecté en entrées à la première ligne interne d'alimentation BV1 et au deuxième plot d'entrée/sortie PAD-B. Il fournit en

5 sortie un signal de détection Det1, en fonction du niveau de tension d'alimentation interne Vlint sur la ligne d'alimentation interne BV1 et du niveau de tension sur le plot d'entrée/sortie PAD-B. En effet, si la connexion sur le plot d'alimentation PAD-V1 est

10 mauvaise, le niveau de tension sur la ligne interne d'alimentation BV1 est imposé par le dispositif de tirage 5 associé au plot d'entrée/sortie PAD-B. Dans ce cas, le niveau de tension Vlint sur la ligne interne d'alimentation BV1 est inférieur au niveau réel de la

15 tension d'alimentation externe Vlex, qui est le niveau de tension obtenu sur le plot PAD-B.

Si la connexion est bonne au contraire, le niveau est sensiblement le même sur la ligne interne d'alimentation BV1 et sur le plot d'entrée/sortie

20 PAD-B.

De même, un circuit de détection 21 est connecté en entrées à la deuxième ligne d'alimentation et au plot d'entrée/sortie PAD-A. Ce circuit fournit en sortie un signal de détection Det2, fonction des niveaux sur les

25 deux entrées. Si la connexion sur le plot d'alimentation PAD-V2 est mauvaise, le niveau de tension V2int sur la ligne interne d'alimentation BV2 est imposé par le dispositif de tirage 4 associé au plot d'entrée/sortie PAD-A. Dans ce cas, le niveau de

30 tension V2int sur la ligne interne d'alimentation BV2 est supérieur au niveau réel de la tension

d'alimentation externe V2ext, qui est le niveau de tension obtenu sur le plot PAD-A.

Si la connexion est bonne au contraire, le niveau est sensiblement le même sur la ligne interne  
5 d'alimentation et sur le plot d'entrée/sortie.

Dans l'exemple, un signal de sortie DET du dispositif de détection est activé dès lors que l'un au moins des signaux de détection Det1 ou Det2 est activé, indiquant une mauvaise connexion sur l'un au moins des  
10 plots d'alimentation logique. Ce signal DET est transmis au circuit principal 1 du circuit intégré, qui le gère en pratique comme un signal d'alarme. Notamment, le circuit principal peut activer des dispositifs de sécurité (non représentés) qui vont  
15 bloquer son fonctionnement.

En pratique, un circuit intégré peut comprendre plusieurs plots d'entrée/sortie avec un dispositif de tirage à l'un des niveaux de tension d'alimentation interne. Dans ce cas, on pourra prévoir un circuit de  
20 détection par plot d'entrée/sortie existant, permettant d'assurer une couverture optimale en termes de protection du circuit intégré.

La figure 2 représente un exemple de réalisation de circuits de comparaison utilisés dans un dispositif de  
25 protection selon l'invention.

Dans cet exemple, chaque circuit consiste en pratique en au moins deux inverseurs, un premier, pour comparer les niveaux de tension de la ligne interne d'alimentation et du plot d'entrée/sortie, un deuxième  
30 pour remettre en forme le signal obtenu et fournir le signal de détection en sortie.

Sur la figure 2, on a représenté les circuits de comparaison 20 et 21 pour les deux lignes internes d'alimentation BV1 et BV2. Dans le cas de la ligne interne d'alimentation BV1, le circuit de comparaison 20 associé permet de détecter que le niveau de tension Vlint de cette ligne est inférieur au niveau de tension du plot d'entrée-sortie PAD-B d'environ un seuil de transistor. Dans le cas de la ligne interne d'alimentation BV2, le circuit de comparaison 21 associé permet de détecter que le niveau de tension V2int de cette ligne est supérieur au niveau de tension du plot d'entrée-sortie PAD-A d'environ un seuil de transistor.

Le circuit de comparaison 20 associé à la ligne interne d'alimentation BV1 comprend ainsi un premier inverseur 200 et un deuxième inverseur 201. Le premier inverseur 200 est alimenté entre le plot d'entrée/sortie PAD-B et la ligne interne d'alimentation BV2. L'entrée de cet inverseur est connectée à la ligne interne d'alimentation BV1.

Ainsi, tant que le niveau de la tension d'entrée, c'est à dire le niveau interne d'alimentation Vlint reste supérieur ou égal au niveau de la tension du plot PAD-B appliquée comme tension d'alimentation positive de l'inverseur, la sortie de l'inverseur reste au niveau bas. Si le niveau Vlint de la tension d'entrée devient inférieur au niveau de la tension du plot PAD-B, la sortie de l'inverseur bascule au niveau haut, ce qui assure la détection selon l'invention. En pratique, il suffit que le niveau Vlint devienne inférieur d'un seuil de transistor au niveau de tension du plot PAD-B.

De préférence, les transistors de l'inverseur 200 du circuit de comparaison sont choisis pour avoir une tension de seuil la plus faible possible. Le deuxième inverseur 201 est lui alimenté de façon normale, par les deux lignes d'alimentation interne BV1 et BV2 et permet de remettre en forme le signal de sortie du premier inverseur.

De même le circuit de comparaison 21 associé à la ligne interne d'alimentation BV2 comprend ainsi un premier inverseur 210 et un deuxième inverseur 211. Le premier inverseur 210 est alimenté entre la ligne interne d'alimentation BV1 et le plot d'entrée/sortie PAD-A. L'entrée de cet inverseur est connectée à la ligne interne d'alimentation BV2.

Ainsi, tant que le niveau de la tension d'entrée, c'est à dire le niveau interne d'alimentation V2int reste inférieur ou égal au niveau de la tension du plot PAD-A appliquée comme tension d'alimentation négative de l'inverseur, la sortie de l'inverseur reste au niveau haut. Si le niveau V2int de la tension d'entrée devient supérieur au niveau de la tension du plot PAD-A, la sortie de l'inverseur bascule au niveau bas, ce qui assure la détection selon l'invention. En pratique, il suffit que le niveau V2int devienne supérieur d'un seuil de transistor au niveau de tension du plot PAD-A. De préférence, les transistors de l'inverseur 210 du circuit de comparaison est choisi pour avoir une tension de seuil la plus faible possible. Le deuxième inverseur 211 est lui alimenté de façon normale, par les deux lignes d'alimentation interne BV1 et BV2 et

permet de remettre en forme le signal de sortie du premier inverseur.

On notera que la logique de sortie des deux circuits de comparaison 20 et 21 est inverse.

5 D'autres réalisations sont possibles, par exemple avec des amplificateurs différentiels. La réalisation au moyen de simples inverseurs a comme avantage d'être peu coûteuse en place sur le circuit intégré et en prix de revient.

10 Dans un exemple pratique, les plots d'entrée/sortie PAD-A et PAD-B permettant l'alimentation interne en cas de connexion défectueuse sur les plots d'alimentation peuvent être des plots pour recevoir des signaux de commande par lesquels le circuit intégré est placé dans  
15 un mode de fonctionnement ou dans un autre. Ces plots sont alors par défaut, à des niveaux de tension correspondant à un mode de fonctionnement par défaut. Le changement de mode de fonctionnement du circuit intégré est commandé en imposant sur l'un et/ou l'autre  
20 plot un niveau de tension logique différent le temps d'un front ou d'une impulsion horloge. Dans un tel cas, la détection selon l'invention est permanente ou quasi permanente. Un tel fonctionnement correspond notamment au mode de fonctionnement des circuits intégrés  
25 destinés aux applications de type carte à puce. Mais l'invention ne s'applique pas exclusivement à ce type de circuit intégré. Elle s'applique à tout circuit intégré comprenant au moins un plot d'entrée/sortie connecté à une ligne interne d'alimentation par un  
30 dispositif de tirage, correspondant au niveau de tension par défaut sur ce plot. Notamment, il existe



d'autres plots d'entrée/sortie associés à des dispositifs de tirage à l'un des niveaux internes de tension d'alimentation, par exemple le plot de transmission d'horloge, habituellement associé à un  
 5 dispositif de tirage à la masse ou des plots d'entrée/sortie de donnée, habituellement associés à un dispositif de tirage à la tension d'alimentation logique positive Vdd. Dans ces exemples, le circuit de comparaison associé à un tel plot n'est actif que  
 10 lorsque le niveau du plot est égal au niveau de tirage.

15

20

## REVENDECATIONS

1. Dispositif de détection de mauvaise connexion d'alimentation dans un circuit intégré comprenant au moins un plot d'alimentation (PAD-V1) pour appliquer une alimentation externe (V<sub>ext</sub>) sur une ligne interne d'alimentation (BV1) du circuit intégré et au moins un  
5 plot d'entrée/sortie (PAD-B) avec un dispositif de tirage (5) connecté entre ledit plot et la dite ligne d'alimentation interne, caractérisé en ce que le dispositif de détection comprend un circuit de  
10 comparaison (20) des niveaux de tension entre ledit plot et la dite ligne d'alimentation interne.

2. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un circuit  
15 de comparaison (20, 21) par plot d'alimentation (PAD-V1, PAD-V2) du circuit intégré.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit de  
20 comparaison entre le niveau de tension d'une ligne d'alimentation interne et chaque plot d'entrée/sortie auquel est associé un dispositif de tirage connecté entre ce plot et ladite ligne.

25 4. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un circuit de comparaison (20) entre les niveaux de tension

d'une ligne d'alimentation interne (BV1) et d'un plot d'entrée/sortie (PAD-B) comprend un inverseur(200) alimenté par ledit plot et connecté en entrée à la dite ligne d'alimentation interne.

5

5. Dispositif de détection selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit inverseur (200) est formé de transistors ayant un seuil le plus petit possible.

10

6. Dispositif de détection selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que ledit circuit de comparaison (20) comprend un autre inverseur (201) en série avec le premier, qui fournit en sortie un signal de détection (Det1).

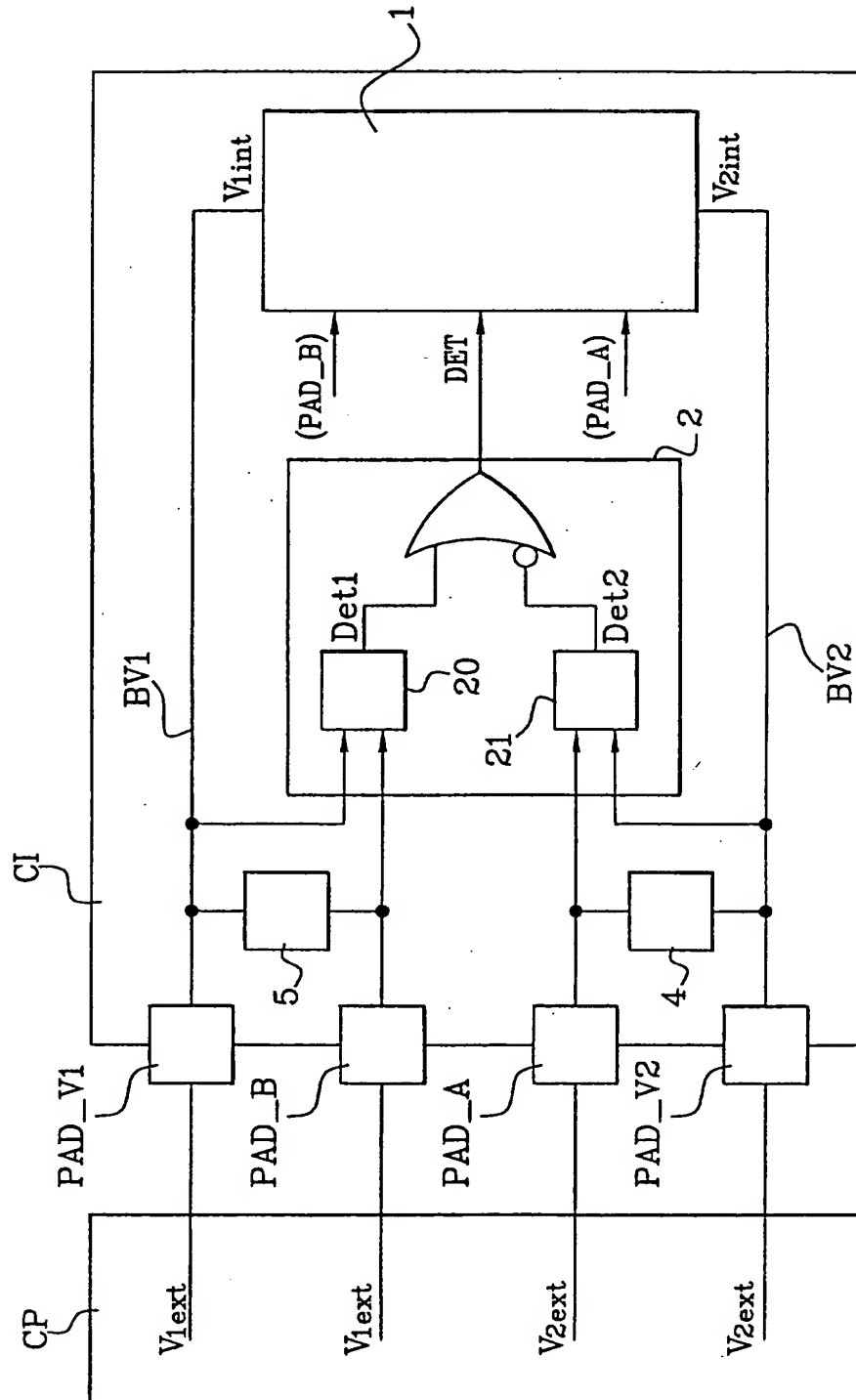
15

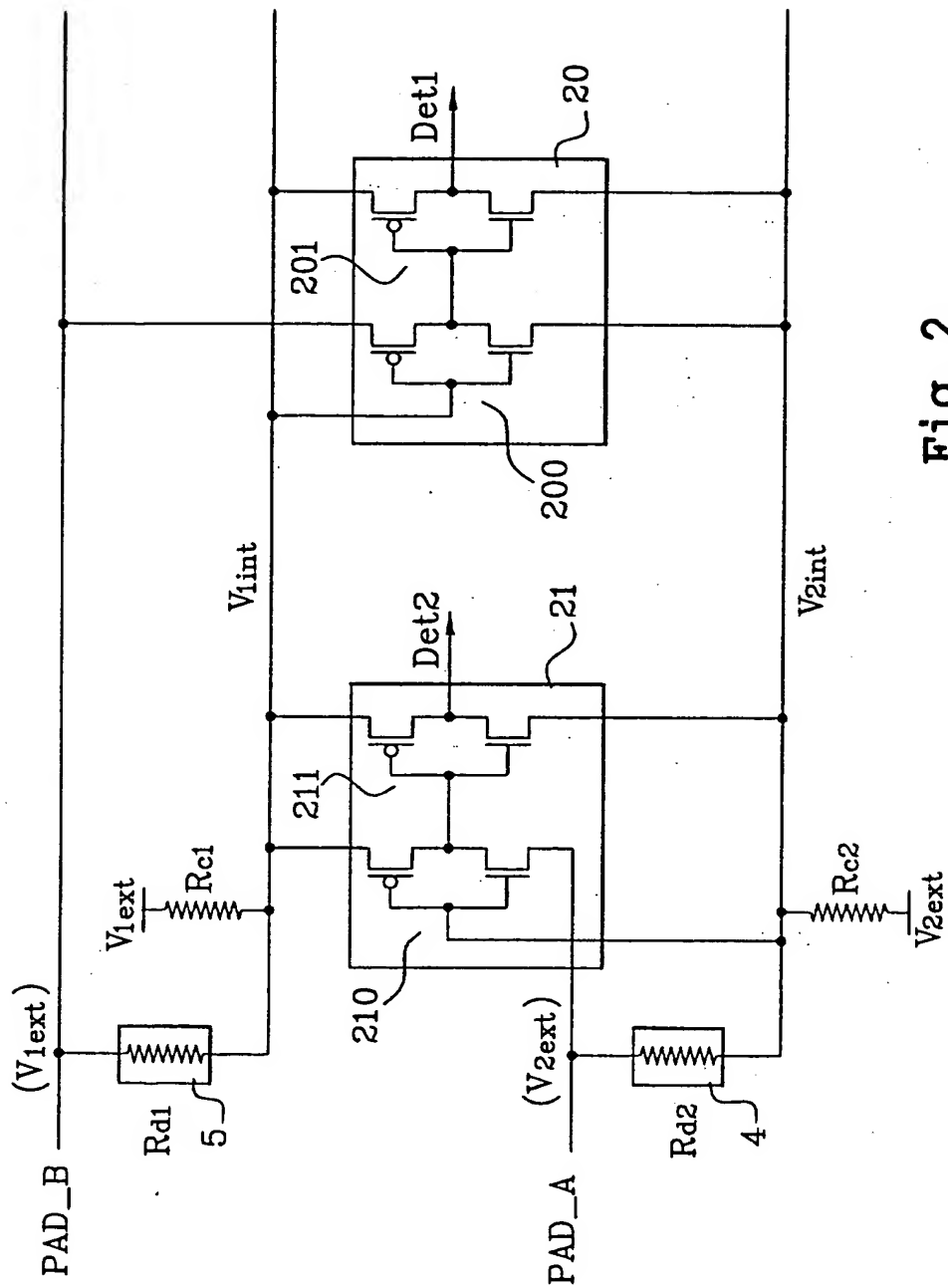
7. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il fournit en sortie un signal de détection (DET) appliqué comme signal de blocage du circuit intégré.

20

8. Circuit intégré comprenant un dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes.

25

Fig. 1



**Fig. 2**